

⑫ 公開特許公報(A) 平1-252988

⑤Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④公開 平成1年(1989)10月9日

G 03 H 1/16

8106-2H

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全9頁)

⑭発明の名称 画像情報再生装置及び画像情報記録再生装置

⑰特 願 昭63-80761

⑱出 願 昭63(1988)3月31日

⑲発明者 加藤 誠 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 ⑲発明者 堀 義和 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 ⑲出願人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
 ⑲代理人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

画像情報再生装置及び画像情報記録再生装置

2、特許請求の範囲

(1) 一連の画像情報をフーリエ変換ホログラム列として記録したディスク状媒体と、前記ディスク状のホログラム列を所定角度で照射可能な光偏向光学系と、補助レンズ列を具備したディスク状光学系と、再生フーリエ変換レンズを用いることを特徴とする画像情報再生装置。

(2) フーリエ変換ホログラムから再生される一連の画像情報を所定の回転型立体スクリーンで拡散して合成表示することを特徴とする画像情報再生装置。

(3) 一連の画像情報をフーリエ変換ホログラム列として記録したフィルム状媒体を円筒状に形成して、ビーム走査して像合成表示することを特徴とする画像情報再生装置。

(4) コヒーレントもしくは準コヒーレントな記録光源と、多数個のホログラフィックビームスプ

リッタと、一対のフーリエ変換レンズと、一連の画像情報入力可能な透過型空間変調素子と、前記ホログラフィックビームスプリッタの運動に同期してその共役像面で逆相移動可能な記録媒体とを少なくとも具備したフーリエ変換ホログラム記録光学系と、前記光学系によって変換された前記一連の画像情報ホログラム列を逐次、もしくは同時に再生光ビームで照射して所定の再生像合成を行うことを特徴とする画像情報記録再生装置。

(5) 空間変調素子として液晶パネルを用いたことを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の画像情報記録再生装置。

(6) 直線偏光波面を有するコヒーレント光源を用いて空間変調素子の偏光子を不要とした特許請求の範囲第4項記載の画像情報^(記録再生)装置。

(7) 空間変調素子の情報入力に同期して所定デューティでパルス発振制御される固体光源を記録光源として用いる特許請求の範囲第4項記載の画像情報記録再生装置。

(8) 一連の画像情報をフーリエ変換ホログラム

列として記録したフィルム状媒体を円筒状に形成して、発散点状光源で像再生することの特徴とする特許請求の範囲第4項記載の画像情報記録再生装置。

(9) 透明もしくは半透明の煙状、もしくは液状、もしくは固体で、レーザビームを散乱する分散型三次元媒質に因って像表示することの特徴とする特許請求の範囲第1項もしくは第3項記載の画像情報記録再生装置もしくは第4項記載の画像情報記録再生装置。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、大量の画像情報を高品質かつ高密度ホログラムの形態で高速に記録し、高忠実度で再生するシステムに関する。本発明はまた、画像情報とりわけ一連の映像信号を空間変調素子を介してホログラムに記録し、像再生過程で3次元画像合成を可能とした新規記録再生システムを提供するものである。

従来の技術

従来のホログラフィックステレオグラムホログラム記録光学系を模式的に示す。まず同図(a)のように360°回転可能な台300上の3-D物体を微小角づつ見る方向の異なる一連の2次元画像として映写機39で写す。次に、同図(b)のように撮影されたフィルム310をレーザビーム10で照射し、レンズ15、30、31を介してスリット開口を有するスクリーン32に投射して、その背面に設けられたフィルム状媒体33にホログラムを記録する。ここで参照光源は上方の点34から入射させる。なお、ビームは35の位置に収束する。第8図はこうして得られた一連のホログラム列を円筒状に形成して、像合成する原理図である。同図(a)は発散レーザ光100を用いてホログラム列330を照射する方式で、400の位置に目をおくと、両眼401、402に入射する再生画像が各々異なり視差の効果を有する3-D像302が得られる。同図(b)は白色光源で同様の3-D像表示を行うことができる例を示す。この場合は目の位置をホログラム33

近年情報記録再生システムとして各種の電子的、磁氣的、光学的あるいはこれらの複合された媒体を用いた技術が開発されている。その中で画像処理を高品質高密度に記録可能なホログラムメモリは1970年代以降各方面の注目を集め、とりわけ3次元(3-D)表示技術の研究開発は芸術から教育、医療分野にも及ぶ広がりを見せている。例えば、彫刻作品や人物像の等倍像再生も可能な大型ホログラフィックディスプレイも、パルスレーザと大型の高解像写真技術を用いて製作されている。また3-D物体を各方面から写真に写しておき、これを一枚のシート状ホログラムに合成して、視差を有する3-D像表示可能としたホログラフィック・ステレオグラムが開発され、レーザあるいは非レーザ光源(白色光光源も可)で再生して相当の画質を実現している。

本発明の適用分野は以下に述べる3-D表示目的だけに限定されるものではないが、ここではまず従来の技術と対比するために、前記ホログラフィックステレオグラムについて述べる。第7図は

0のやや後方において色分散を生じた回折像成分410~430の一部(例えば中央の緑色像420)のみを見るように設計可能である。

発明が解決しようとする課題

従来のステレオグラムにおいては、実際の3-D物体を一度写真フィルムに撮影する過程が必要であり、現像処理の後、さらに写真の各駒をホログラムに変換する過程と合わせて完全に分離された二つの光学系から構成されていた。そのため実時間記録はもちろん不可能であり、ホログラフィックステレオグラムの用途も限定されてきた。この他にも、今日、画像処理の多くの部分が映像情報、特にビデオ信号として処理記憶されており、これを直接空間変調素子を介してホログラムに変換し、かつ再生像を有効に利用できる技術が強く望まれる。ところが、入力画像を高速で次々にホログラムに記録変換するには、①干渉縞のぼけを生じないようにホログラム記録を瞬間的に行なわなければならない、大型パルスレーザの駆動・制御といった装置の大型化を回避できる実用的な高

速ホログラム記録光学系をどのように構成するか、また②それに伴ってホログラムからの像合成光学系をどのように構成するか、例えば従来のホログラフィックステレオグラムで生じる隣接ホログラム間のクロストークによる像鮮明度の低下、さらにまた③高品質画像再生を可能とするホログラム記録のために従来困難とされたスベクルノイズをどのように抑圧するか、特に①、②の課題にともなう光学系方式との良好な整合性をどのように実現するか等々の諸課題があった。

課題を解決するための手段

本発明では上述の課題を解決するために、2-D(2次元)情報を多数のフーリエ変換ホログラム列としてディスク上に展開し、補助レンズ列並びに光偏向光学系等と組み合わせてクロストークのない3-D像合成を行う新規な手段を備え、更にまた得られるホログラム列がフィルム上に展開され、それを円筒状に形成して3-D像を観察できるようにした光学系手段も併せて備えている。本発明では更に前記ホログラム列の高速記録のた

めに、まず①所定の高性能拡散板を多数のフーリエ変換ホログラムに記録する過程と②前記ホログラム列(HmBS)をレーザービームで照明し、回折ビームの一部を一对のフーリエ変換レンズでホログラム記録媒体(HmR)に導く再回折光学系の結像過程と、③前記②の過程で拡散板の再生像面に空間変調素子(SLM)を設け、所定の画像信号を入力すると共に、入力信号に同期して前記HmBSならびにHmRを互いに逆方向に移動させて相対的に静止状態のもとに安定なホログラム記録を実行する手段を備えたものである。

作用

本発明では、①高品質ホログラム列を高速記録可能とする新規干渉光学系並びに回転ディスク機構(ないしはフィルム走行機構)により、連続的に移動するホログラム記録媒体に対して干渉縞が相対的に静止状態におかれ、映像情報を直接的に変換して安定な記録が可能であり、また、②そうして得られた高品質ホログラム列を、フーリエ変換ホログラムの性質を利用して任意波長の光で歪

なく像再生し、かつ、視差を有する3-D像として表示することができる。特に後段の像合成系では①ディスク型では光偏向光学系と補助レンズ列との組合せにより、また②円筒型では単一の補助レンズを用いてクロストークとスベクルノイズを抑圧した高品質の3-D像を合成表示することが可能である。

実施例

第1図は、本発明の一実施例による3-D像表示装置の概略構成を示す。同図(a)において1は半導体レーザー(LD)の如き小型固体光源(例えば波長 $\lambda_z = 650\text{nm}$)、40はコリメートレンズ、5はガルバノメータ光偏向器、41、42はリレーレンズ系でガルバノメータのミラー面を後述するホログラムディスク(HRD)上の、ホログラム照射位置200に結像する光学系、21はHRDの背面に設けられた補助レンズ列で、各々異なる焦点距離 f_j を有する凸レンズ、あるいは凹レンズを配列しており、焦点距離 f_F の再生用フーリエ変換レンズ14を介してその焦点面の前

後に3-D像が合成される。各画像面間の微小間隔を δ とするとj番目の画像 I_j の位置は、同図(b)に示すように簡単な幾何光学から $j\delta = f_F^2 / (f_j - f_F)$ で与えられる。

いま例えばN枚のX線断層画像(X線コンピュータトモグラフィ像)が後述の第4図に記載する空間変調素子32(SLM)を介して逐次ホログラム列に変換されているとすれば、再生された画像60、61、・・・、64は立体視可能な位置関係に合成されて表示されたことになる。しかしこのままでは視差を自由に変えることが難しいので、本実施例では図示しているように、ホログラムへの入射ビーム11の角度を $\Delta\theta$ だけ各々一定方向に増・減することによりj番目の画像面は $j f \Delta\theta$ だけの横変位を示し、目の位置401、402を動かすことなく、立体視を自在に行うことが可能となる。なお、従来のホログラフィックステレオグラムでは実現できなかった上下方向の視差も本実施例では光偏向器を左右と上下の2次元方向の光偏向可能な構成として、ホログラム列

を増やすことなく、容易に実現可能である。更に、光源1もしくはコリメートレンズ1cを光軸方向に微小振動することにより、再生像面間の空隙 δ を光学的にかつ極めて自然な形で補間する効果も得られる。更に再生位置に煙のような半透明な光散乱媒体を透明な箱に閉じ込めた状態で分散して用いると各方向から3-D像が観察できる。なお散乱媒質は液状固体もしくは固体状に分散されていてもよい。

第2図は先の例と同様、SLMを介して記録した一連の2-D画像情報のフーリエ変換ホログラム列を記録したフィルム状テープ媒体500を円筒状に形成して、3-D像600を表示するもので、上方よりレーザービーム18をレンズ19で広げて発散光束100として円筒の内面を全面照射して側面位置401、402に目をおくと、細長いホログラムの列501、502、・・・の各々から回折される画像が視差を伴って3-D像600として観察される。あるいは、発散光束の一部に相当するストライプ状ビームで円筒内を順に

して、回転と共に切断面を連続的に移動する傾斜が設けられている。従って目の位置404はレンズ14の光軸方向から相当離れても、3-D像をよく観察できることになる。

第4図は、本発明の第1実施例で用いたホログラムディスクHRDを記録する光学系の概念図である。レーザー光源10より発したコヒーレントビームは光変調器12を通過して、あらかじめ同じ拡散板のフーリエ変換ホログラムを多数個、等間隔でスパイラル状に記録したディスク(HBSD)16を照射する。ここで前記拡散板のホログラムの1つ16aをビームスプリッタとして利用する方式のホログラフィについては、特許「ホログラム記録装置」；登録No. 1308556号として詳しく開示されており、衆知であるので、ここでは以下、概略のみ述べるにとどめる。さて、前記ホログラフィックビームスプリッタ16aから回折されたビームは一对のフーリエ変換レンズ14a、14bを介してディスク状記録媒体(HD)21上に結像される。拡散板の再生像と0次透過

走査して像再生してもよい、その場合、走査光学系を要する分、複雑となるが、クロストークのない鮮明な3-D像再生が可能となる。ここで、レンズ29は再成点光源の位置に関わらず、像600が円筒の中心付近に見えるように設計するための補正光学系であって、これがなくても3-D表示は可能である。この他、最近ディジタル画像処理によって断層像を一度コンピューター内部で変換して任意角度から見た数百枚の2-D写真を合成し、これをホログラフィックステレオグラムとして再生する技術が開発されているが、本発明は勿論そのようなシステムにもよく整合するものである。なおこのような細長いフーリエ変換ホログラム列を記録する光学系は後述する。

第3図は本発明の第1実施例と組み合わせることによって、より広範囲に3-D像の観察可能領域を広げることができる3-Dスクリーン7の原理図である。回転中心近傍にリブ7があり、これに固定されたオパールガラス(拡散スクリーン)は3-Dの各画像面(例えば63)を瞬時に切断

ビームが面18の各開口部18b、18aに各々入射し、前者は空間変調素子(SLM)32で変調されて、後者のビームを参照光源として、HD上の微小部分22aに干渉縞を形成する。上記HBSDのホログラフィックビームスプリッタ16aはHD上の共役像22aと同期して連続的に回転・並進移動され、互いに逆方向に駆動するので、相対的に静止状態でホログラム露光が可能となる。露光時間はシャッタの役割を果たす光変調器12で制御され、所定時間間隔だけビームを透過させる。いま一例としてSLMとしては液晶パネル型の素子を利用すれば高品質のハーフトーン画像が、例えば、ビデオテープレコーダ(VTR)33にビデオレートで入力され、一連のホログラム列として変換記録できる。もちろん入力ソースはVTRに限らず、一般に情報端末の各種媒体、コンピュータメモリを用いることができる。またSLMまた液晶パネルの他にも、PLZT他の電気光学効果、磁気光学効果等を利用するディジタル型、アナログ型の各種デバイスを利用できることは明

かであろう。同図b)は、特にツイストネマチック(TN)モードの液晶パネル320と偏光板321を組合せた構成で、直線偏光(垂直偏波)8がパネル320に入射すると、パネル中の画素電極に電界がかからない部分では、偏波面は液晶分子によって90°回転され、光は遮断されるが、充分電界がかかる部分では偏波面は回転せず、透過光80が得られる。実際の画像入力では前記の中間状態として、所定の階調特性に従う透過画像パターンがSLMによって生成されることになる。ところで、偏光板321を用いないでも、参照光の偏波方向は変わらないので、ホログラム面22aでの干渉縞コントラストは入力画像に対応して決まり、321を省略することも可能である。その場合、非干渉成分はバイアス成分として残るので、記録媒体の特性により最適設計を行えばよい。

前記液晶パネルに付いては特に高画質のアクティブマトリクス型素子として、田中他;「a-Si TFTを用いた3インチカラー液晶TV」、
(ナショナルテクニカルレポート)
(National Technical Report), vol.33, No.1(1987)

ページ構成ホログラム状のメモリ板に展開したフーリエホログラム列2000を一個あるいは複数個の光偏向ビーム、もしくは固体光光源を用いたフレキシブルな再生ビーム光学系で照射する構成をとることも可能である。第6図では第1図の場合と同様一個の光偏向器50とレンズ40、及び補助レンズ列2100を用いて3-Dスクリーン77に3-D像600を合成表示する例を示す。このように本発明では特に隣接ホログラム間のクロストークを抑圧して鮮明な画像再生が得られる点、また再生光源を自在に配分できる点が従来のステレオグラムにない利点である。

発明の効果

以上のように本発明になる画像情報記録再生装置は、ホログラフィックビームスプリッタ列とホログラム記録媒体とを逆相で走行制御し、媒体が連続走行状態下でも空間変調素子を介して、画像情報を高品質ホログラムとして高速記録することができる。本発明はフーリエ変換ホログラムに基づくものであるので、記録再生光波の波長比を任

p.64~75等に表示されているものが望ましい。

第5図は、先の第4図の記録媒体をディスク21からフィルムテープ140に置き換えた構成のホログラム連続記録を可能としたものである。ここでホログラフィックビームスプリッタ130aは、第4図の16aと同様、拡散板のフーリエホログラムを用いてもよいが、本実施例では、第5図b)のようにして単純な一方方向性拡散板として円柱レンズ190を開口19bとともにフーリエ変換したストライプ状ホログラムであって、ホログラフィックステレオグラム作成に好都合な形態としている。これにともない、第5図のビーム13を所定のストライプ状に整形する光学系(図示されていない)を付加することが望ましい。88、99は各々フィルム走行系制御系及び駆動手段である。また記録媒体として非銀塩系材料例えばサーモプラスチックフィルムの如き媒体を使用すれば一層迅速なプロセスが実現可能である。

この他にも、本発明は3-D像合成のさらに異なる実施例として第6図に概略構成を示すような

意の組合せとして歪のない、かつ再生倍率を自由に設計できる利点を有する。

また本発明では簡単な2-D光偏向光学系及び補助レンズ列と組み合わせて回転するディスク型フーリエホログラム列より3-D像を合成でき、偏向光学系を制御すれば観察者の目が固定位置のまま、3-D像にたいする視点を自在に上下左右方向に変えられ、特に医療診断装置への応用においては医師の精密な判断を要する場面でも大の効果を上げうるものである。光偏向器で個別にホログラム列を照射できるので、各再生画像面毎で再生光光源に輝度変調をかけることができ、合成される3-D像の遠近感を強調できるといった効果も得られる。更に上記3-D像は、単純な断層像を直接ホログラムに記録変換して、像合成するので、コンピューター処理による膨大な計算処理を省くことも可能である。

本発明は、勿論従来のホログラフィックステレオグラムによる3-D像合成も準リアルタイムに実現でき、特に迅速処理を要する医療分野で多大

の効果を發揮せしめうる。

4、図面の簡単な説明

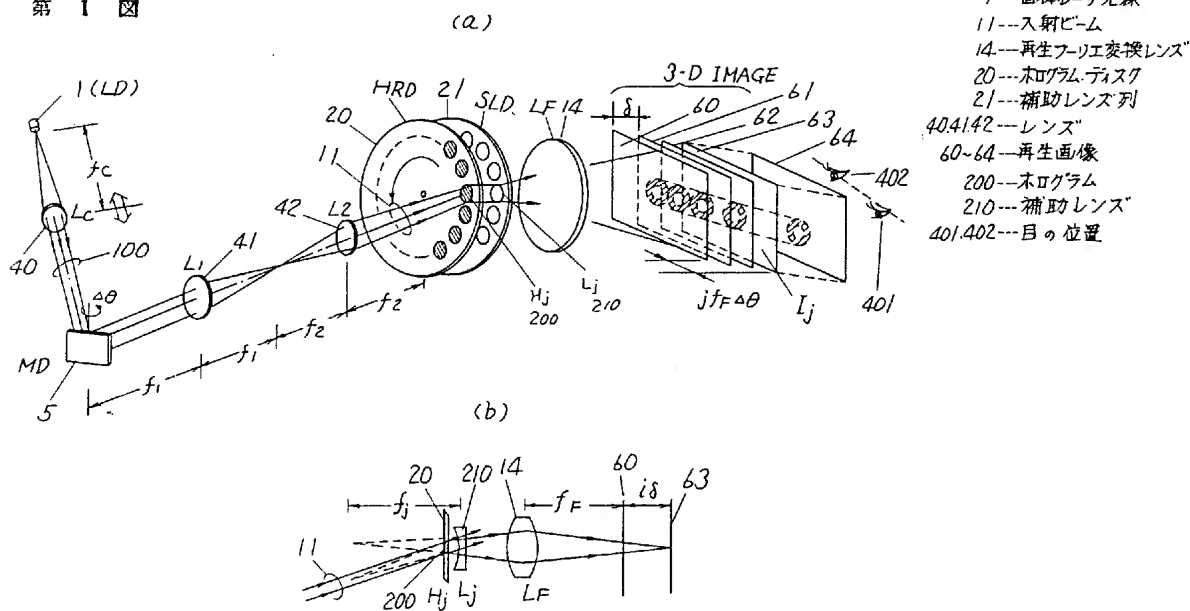
第1図(ア)は本発明の一実施例としての画像再生系の概略図、同(ブ)は同(ア)の要部概略図、第2図は本発明の別の像再生装置の実施例の概略図、第3図は本発明の別の実施例の装置の主要部の概略図、第4図(ア)は本発明の実施例としての記録系の概略図、同(ブ)は他の記録系の要部概略図、第5図(ア)は本発明のさらに別の実施例としての記録系の概略図、同(ブ)は同(ア)の要部概略図、第6図は本発明の他の一実施例としての3-D像再生系の概略図、第7図(ア)、(ブ)は従来のホログラフィックステレオグラムの記録系の概念図、第8図(ア)、(ブ)は同じく従来の技術ライノホログラフィックステレオグラム再生系の概念図である。

1・・・レーザ光源、5・・・光偏向器、40
 ・・・・コリメートレンズ、20・・・ディスク、
 21・・・補助レンズ剤、14・・・再生フーリ
 エ変換レンズ、60～64・・・再生画像、18

・・・レーザービーム、19・・・レンズ、501,
502, 200・・・ホログラム、7・・・スク
リーン。

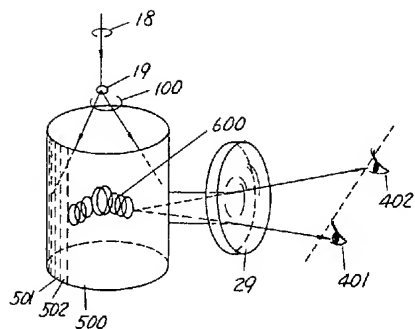
代理人の氏名 弁理士 中尾敏男 ほかに 1 名

第 1 図



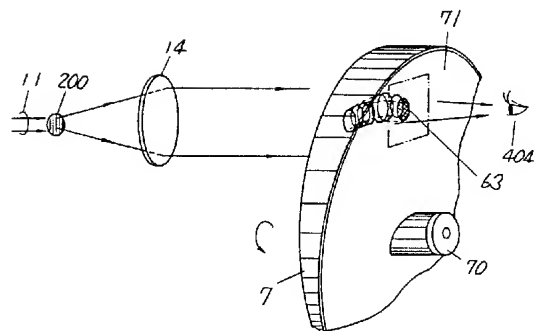
18 --- レーザビーム
19, 29 --- レンズ
100 --- 発散光束
500 --- フィルム状テープ媒体
501, 502 --- ホログラム列
600 --- 3-D像

第 2 図

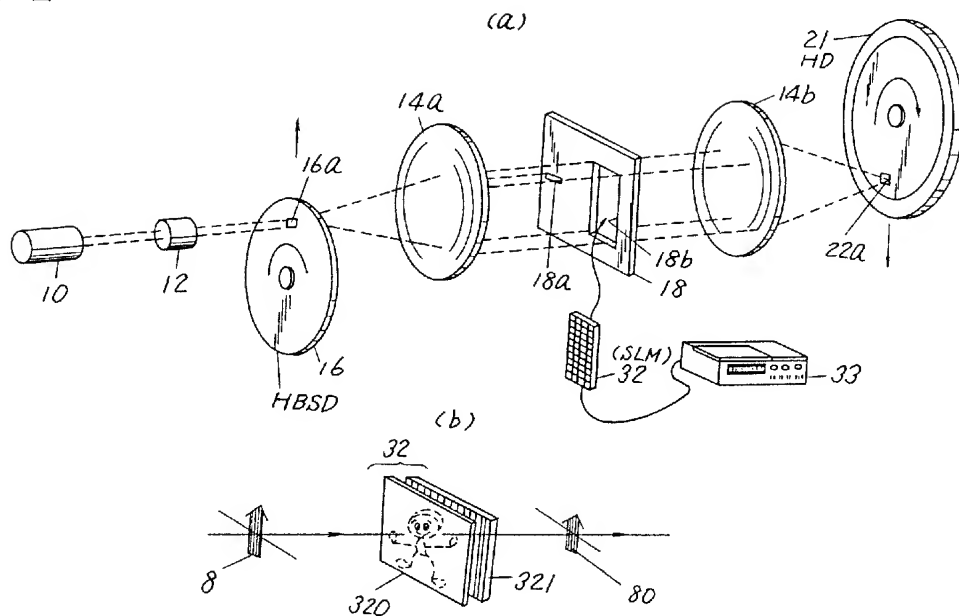


7 --- 3-Dスクリーン
70 --- リブ
71 --- 拡散スクリーン
200 --- ホログラム
404 --- 目の位置

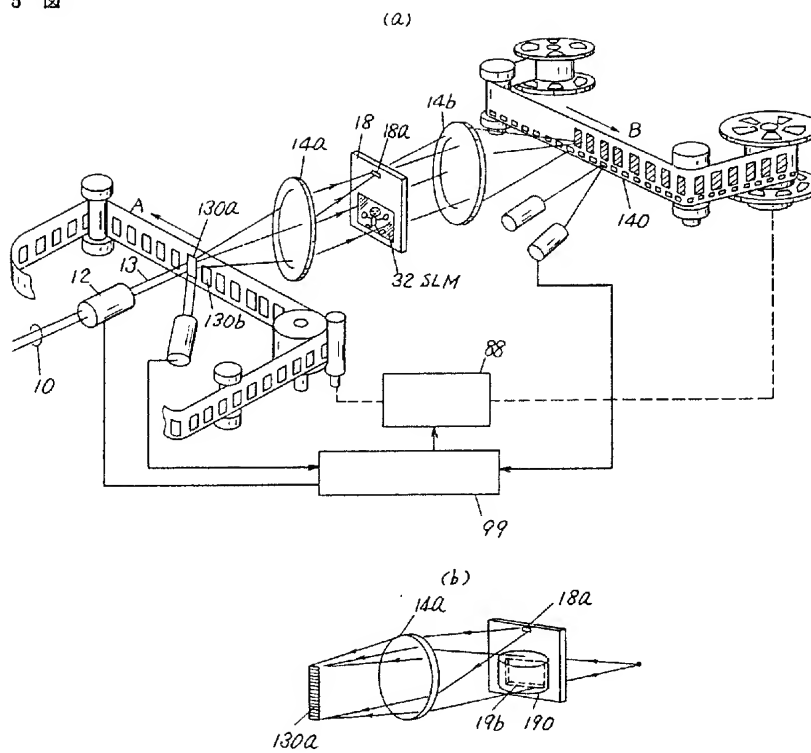
第 3 図



第 4 図



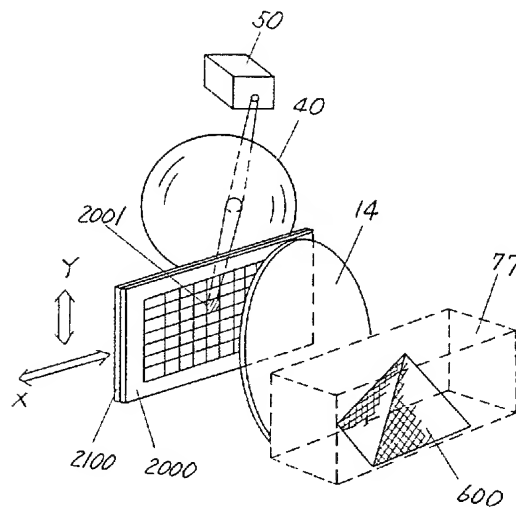
第 5 図



88 --- 駆動手段
99 --- 制御系
130a --- ホログラフィックビーム
スプリッタ
140 --- 記録媒体

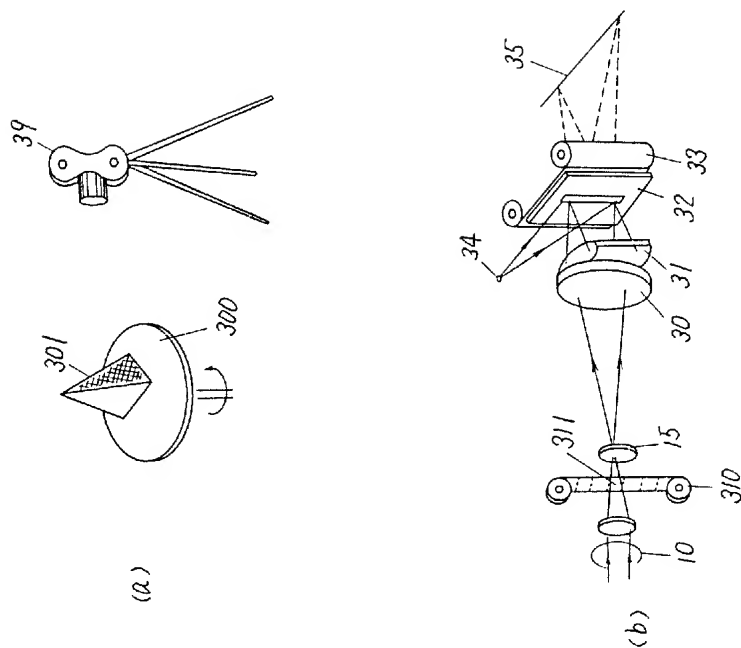
50 --- 光偏向器
77 --- 3-D スクリーン
600 --- 3-D 像
2000 --- ホログラム列
2100 --- 補助レンズ列

第 6 図



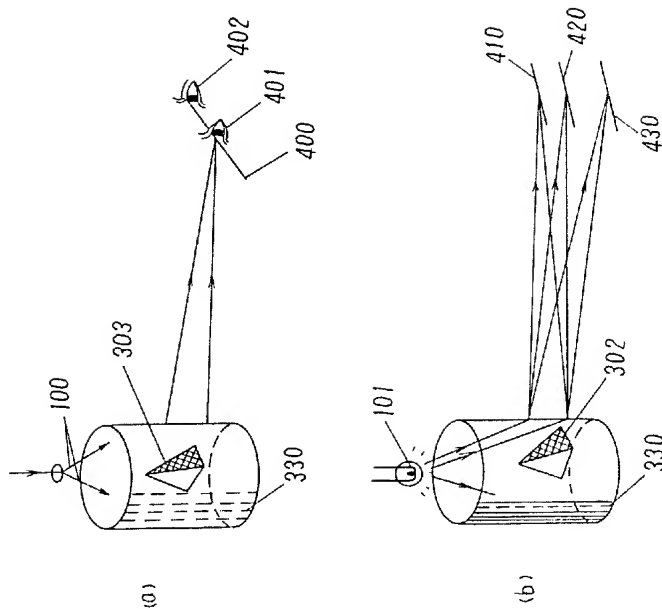
15.30.31 --- レンズ
 33 --- フィルム媒体
 34 --- 赤照光源
 39 --- 映写機
 300 --- 回転可能な台
 301 --- 3-D 物体
 310 --- フィルム

第 7 図



100 --- レーザ光
 302.303 --- 3-D 像
 330 --- ホログラム列
 400 --- 目の位置
 410 --- 赤色再生像
 420 --- 緑色再生像
 430 --- 青色再生像

第 8 図



PAT-NO: JP401252988A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01252988 A
TITLE: IMAGE INFORMATION
REPRODUCING DEVICE AND IMAGE
INFORMATION RECORDING AND
REPRODUCING DEVICE
PUBN-DATE: October 9, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KATO, MAKOTO	
HORI, YOSHIKAZU	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP63080761
APPL-DATE: March 31, 1988

INT-CL (IPC): G03H001/16

US-CL-CURRENT: 359/29

ABSTRACT:

PURPOSE: To record at high speed and to reproduce with high fidelity by utilizing a light deflection optical system which can project a column of discoid holograms, a discoid optical

system provided with a column of attachment lens, and a reproducing Fourier transforming lens.

CONSTITUTION: 2-D (two dimensional) information is developed on a disk 20 as multiple columns of Fourier transforming holograms, and combined with the column of attachment lens 21 as well as the light deflection optical system 5, a means to synthesize a 3-D image without crosstalk is provided. Further, a column of holograms obtained is developed on a film, which is formed cylindrically to allow observation of a 3-D image, by an optical means (Fourier transforming lens for reproduction) 14, also provided. That is, the interference fringe is put in a relatively static condition against a continuously traveling hologram recording medium by a novel interference optical system and a rotating disk constitution. Thus a stable recording can be carried out by transforming directly the image information, and the high quality column of holograms obtained, by utilizing the characteristics of the Fourier transforming holograms, can be image reproduced at an arbitrary wavelength without distortion, and also displayed as a 3-D image with parallax.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio